

March -April 2020, Volume 9, Issue 2

The Effect of Pilates Training on Immune Markers in Elderly Men

Mohammad Ebrahim Bahram ¹, Marefat Siahkohian ², Lotfali Bolboli ³, *Mohammad Javad Pourvaghari⁴

1- PhD Student in Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

2- Professor, Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3- Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

4- Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Science, School of Human Science, University of Kashan, Kashan, Iran. (Corresponding Author)

Email: Vaghar@kashanu.ac.ir

Abstract

Introduction: With age, the immune system decreases. Improving immune function in the elderly through exercise has an important role in the health of the elderly. The purpose of the present study was to determine the effect of twelve weeks of Pilates training on immune markers in elderly men.

Methods: In this quasi-experimental study, 22 elderly men with mean age (65 ± 2.81) years were purposefully selected and randomly divided into two experimental and control groups. Pilates training program was performed for 12 weeks, three days a week for 60 minutes. The intensity of exercise was controlled by the "Rating of Perceived Exertion" (RPE). Monocytes, neutrophils, and lymphocytes were measured before and 48 hours after the last training session. Content validity and Cronbach's alpha were measured. SPSS. 23 was used for data analysis.

Results: 12 weeks of Pilates training significantly increased monocyte level ($P = 0.001$, $F = 315.87$) (18.21%) and significantly decreased neutrophil counts ($P = 0.001$, $F = 56.57$) (5.65%) and lymph nodes ($P = 0.001$, $F = 31.26$) (5.33%) in the experimental group compared to the control group ($P < 0.05$).

Conclusions: Pilates exercises for a relatively long time can be effective in stimulating and altering immune system parameters in the elderly. It is recommended that seniors use this type of exercise to strengthen their immune systems and improve their health.

Key words: Pilates, Elderly, Lymphocyte, Monocyte, Neutrophil, Markers.

تأثیر تمرینات پیلاتس بر نشانگرهای سیستم ایمنی در مردان سالمند

محمدابراهیم بهرام^۱، معرفت سیاه کوهیان^۲، لطفعلی بلبلی^۳، *محمدجواد پوروقار^۴

- ۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
 ۲- استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
 ۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
 ۴- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران (نویسنده مسئول)
 ایمیل: Vaghar@kashanu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۲۶

چکیده

مقدمه: با افزایش سن، سیستم ایمنی کاهش می یابد. بهبود عملکرد ایمنی در سالمندان از طریق فعالیت ورزشی نقش مهمی در سلامت سالمندان دارد. هدف از مطالعه حاضر تعیین اثر دوازده هفته تمرینات پیلاتس بر روی نشانگرهای سیستم ایمنی در مردان سالمند بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی، تعداد ۲۲ تن از مردان سالمند با میانگین سنی $(2/81 \pm 65/76)$ سال، به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی و مساوی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. برنامه تمرین پیلاتس به مدت ۱۲ هفته، سه روز در هفته به مدت ۶۰ دقیقه انجام شد. شدت تمرین توسط "رتبه بندی فشار درک شده" (RPE: Rating of Perceived Exertion)، کنترل شد. قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، مونوسیت ها، نوتروفیل ها و لنفوسیت ها اندازه گیری شدند رویی محتوا و پایایی از طریق آلفای کرونباخ محاسبه شد. برای تحلیل داده ها از نرم افزار آماری اس پی اس اس نسخه ۲۳ استفاده شد.

یافته ها: ۱۲ هفته تمرین پیلاتس، موجب افزایش معنی دار سطح مونوسیت ها $(F=315/87, P=0/001)$ ($18/21$ درصد) و کاهش معنی دار نوتروفیل ها $(F=56/57, P=0/001)$ ($5/65$ درصد) و لنفوسیت ها $(F=31/26, P=0/001)$ ($5/33$ درصد) در گروه تجربی نسبت به کنترل شد ($P<0/05$).

نتیجه گیری: تمرینات پیلاتس به مدت نسبتاً طولانی می تواند برای تحریک و تغییر شاخص های سیستم ایمنی در سالمندان موثر باشد. پیشنهاد می شود سالمندان برای تقویت سیستم ایمنی و ارتقاء سطح سلامتی خود از این نوع تمرینات استفاده نمایند.

کلیدواژه ها: پیلاتس، سالمندان، لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل، نشانگرها.

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

سالمندان به عفونت و بیماری های خودایمنی بدخیم بیشتر می شود (۶،۵). دستگاه ایمنی با شناسایی، حمله و نابودی میکروارگانیسم ها، سلول ها و بخش هایی از سلول های بیگانه از بدن محافظت می کند (۸،۷). این سیستم به عنوان ابزاری جهت بازشناسی سلول های خودی از مواد بیگانه و حفظ هموستازی بدن تکامل پیدا کرده است. توانایی های بدن برای بازشناسی و عوامل بی شمار مهاجم و مبارزه با آن ها فوق العاده پیچیده است (۹). سلول های ایمنی عبارتند از لکوسیت ها یا گلبول های سفید که در اعضا و بافت های لنفاوی متعدد در سرتاسر بدن

سالمندی فرآیندی است که منجر به تغییرات منفی ساختاری و عملکردی در بدن، سیستم ها، بخش ها یا بافت های مختلف بدن می شود (۲،۱). با روند پیری، تغییراتی فیزیولوژیک در اکثر دستگاه های بدن صورت گرفته و کارایی بسیاری از آنها کاهش می یابد که از آن جمله می توان به تغییرات نامطلوب در سیستم ایمنی اشاره کرد (۴،۳). سیستمی که بدون عملکرد صحیح آن ادامه حیات به مخاطره می افتد. با افزایش سن، آمادگی

کاهش در پاسخ های تکثیر سلولی، تغییر در پیام های فعال کنندگی و تغییر در تولید سیتوکاین ها مشاهده شد (۱۰). Shimizu و همکاران به بررسی تغییرات سلولهای T و مونوسیت ها در پاسخ به تمرینات ترکیبی با کمک وزن بدن در افراد سالمند پرداختند. نتایج مطالعه، افزایش تعداد لکوسیت، لنفوسیت و مونوسیت ها بعد از ۱۲ هفته تمرین را گزارش کردند (۱۸). بهاری ملردی و همکاران به بررسی اثر حاد یک و دو جلسه تمرین فزاینده درمانده ساز بر برخی شاخص های ایمنی دختران فعال پرداختند. نتایج نشان داد که تعداد لنفوسیت ها و نوتروفیل ها در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشت (۱۹). شجاع الدین و همکاران در مطالعه ای به مقایسه برخی از شاخص های سیستم ایمنی در سالمندان فعال و غیرفعال پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که بین تعداد لکوسیت ها، نوتروفیل ها، لنفوسیت ها و ائوزینوفیل ها و همچنین بین تعداد نوتروفیل های فعال بیگانه خوار خون سالمندان فعال و غیرفعال اختلاف معناداری وجود ندارد، اما بین تعداد مونوسیت ها و میزان فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل های فعال خون استراحتی سالمندان فعال و غیرفعال اختلاف معنی داری مشاهده شد (۴). در مطالعه ای دیگر گزارش کردند که دوره های طولانی مدت تمرین در ورزشکاران بر روی تعداد لنفوسیت های در حال استراحت و میزان پاسخ لنفوسیتها به ورزش اثری ندارد (۲۰). از آنجا که یکی از مهمترین اهداف ورزش، تأمین سلامت افراد است، تحقق این هدف به طور عمده به افزایش کارایی سیستم ایمنی که نقش مهمی در جلوگیری از بروز بیماری ها دارد، وابسته است (۲). بررسی ادبیات مطالعه نشان می دهد که اکثر مطالعات، سیستم ایمنی را از منظر پاسخ به تمرینات هوایی و یا شدت حاد کوتاه مدت مورد بررسی قرار داده است.

تمرینات سنگین و طولانی مدت، عمدتاً افراد را در معرض عفونت های مجاری فوقانی قرار می دهد و با دویدن و پرش همراه است و برای بسیاری از سالمندان مطلوب نیست و می تواند باعث اختلال در بسیاری از فاکتورهای ایمنی سلولی و هورمونی شود و بعلاوه، تمرینات پیلاتس نیاز به مهارت و تجهیزات خاصی ندارد و بر روی تشک و برای افراد با سطح آمادگی جسمانی معمولی نیز قابل اجرا است. مطالعه ای در ایران، که اثر برنامه تمرینات پیلاتس به مدت طولانی و با این سطح از شدت (بر اساس "رتبه بندی فشار درک شده بورگ") به عنوان یک تمرین کاربردی بر شاخص های سیستم ایمنی در سالمندان را مورد بررسی قرار

و خون یافت می شوند. لکوسیت ها از سلول های جوانه ای مغز استخوان، سرچشمه گرفته و مراحل بعدی بلوغ و تمایز خود را در بافت های لنفاوی اولیه مثل تیموس (سلول های T) و مغز استخوان (سلول های B) می گذرانند. گلبول های سفید از طریق جریان خون و سیستم لنف در میان بافت های مختلف لنفاوی مهاجرت می کنند. لنفوسیتها از راه وریدهای مخصوص می توانند از گردش خون خارج و به داخل بافت های لنفاوی وارد شوند. سلول های بیگانه خوار (نوتروفیل ها و ماکروفاژها) نیز از طریق اتصال انتخابی به مولکول های چسبان خاصی که روی سلول های پوششی وجود دارند، از جریان خون خارج شده و به بافت های مختلف بدن وارد می شوند (۱۰، ۱۱). نوتروفیل ها، مونوسیت ها، ماکروفاژها و سلول های دندریتیک عمده ترین سلول های بیگانه خوار دستگاه ایمنی هستند (۱۱).

یکی از شکل های معروف ورزش ذهنی - جسمی، که در آن تمرکز روی کنترل حرکات، وضعیت قرارگیری بدن و تنفس است، پیلاتس نام دارد. تمرینات پیلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در طول دامنه حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل شده، همراه با تمرکز و تنفس های عمیق انجام می شود. این ورزش به عنوان یک روش منحصر به فرد از آمادگی جسمانی است که با ترکیبی از حرکات قدرتی، کشش و تنفس عضلانی همراه است و به منظور توسعه عضلات و تقویت شاخص های قلبی و تنفسی استفاده می شود. برخلاف ورزش های مقاومتی سنتی، که در آن عضلات به صورت جداگانه تمرین می شود، ورزش پیلاتس با یک رویکرد کل نگر، نیازمند فعال سازی و هماهنگی چندین گروه عضله در یک زمان است (۱۲، ۱۳). مطالعات انجام شده معدودی در رابطه با تاثیر ورزش بر سیستم ایمنی افراد سالمند وجود دارد. سمواتی شریف و همکاران گزارش کردند دو شیوه تمرینی قدرتی و سرعتی بر برخی نشانگرهای سیستم ایمنی در ورزشکاران جوان، افزایش معنی دار مونوسیت ها و نوتروفیل ها را به همراه داشت (۱۴). شیروانی و همکاران نیز افزایش معنی دار لکوسیت ها و نوتروفیل ها را در پاسخ به فعالیت تناوبی شدید گزارش نمودند (۱۵). Johannsen و همکاران و Michishita و همکاران در مطالعات خود نشان دادند تغییرات ناشی از ورزش در تعداد سلول های دفاعی صرف نظر از نوع آن در طی ورزش ها با شدت کم در نهایت باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی سالمندان می شود (۱۶، ۱۷). در مطالعه موسوی بر روی سیستم ایمنی سالمندان،

تن از سالمندان ۵ منطقه تهران (شمال، جنوب، غرب، شرق و مرکز) ۰/۷۸ بدست آمد (۲۲). در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ "شاخص فعالیت بدنی شارکی" ($I=0/74$) محاسبه گردید که از نظر روانسنجی مطلوب می باشد. برای جمع آوری داده ها، ابتدا مشخصات پرسشنامه اطلاعات جمعیت شناختی (دارای ۱۳ سوال که شامل: سن، سطح تحصیلات، ازدواج، وضعیت اشتغال، همسراری، ارتباط با خانواده پدر و همسر، بیماریهای خاص و ...)، انجام شد. در ادامه، معاینه توسط پزشک متخصص داخلی (اندازه گیری فشارخون، ضربان قلب، تنفس، سوالاتی پیرامون مدت انجام فعالیت ورزشی، داشتن آسیب دیدگی و مصرف دارو) در باشگاه ورزشی سورنای شهرستان کاشان انجام شد. سپس پس از تأیید و اطمینان از عدم وجود مشکل، اجازه تمرینات ورزشی از طرف پزشک صادر شد. قبل از شروع برنامه تمرینی، هدف از اجرای مطالعه برای آزمودنی ها شرح داده شد و رضایت نامه کتبی دریافت گردید.

قبل از انجام خون گیری در خصوص عدم فعالیت بدنی و عدم مصرف مواد غذایی حداقل به مدت ۱۲ ساعت قبل از انجام خون گیری به آزمودنی ها تاکید گردید. در مرحله اول، وزن (کیلوگرم) و قد (سانتی متر) آزمودنی ها با استفاده از ترازوی مدل SECA ساخت کشور آلمان، به ترتیب با دقت ۰/۱ کیلوگرم و ۰/۱ میلی متر، شاخص توده بدن (BMI) بر حسب وزن تقسیم بر مجذور قد (کیلوگرم بر مترمربع) اندازه گیری شد. در نهایت پس از هماهنگی با آزمودنی ها، از آزمودنی های هر دو گروه به طور همزمان و به صورت ناشتا از ساعت ۸ الی ۱۰ صبح، ۵ سی سی خون از ورید بازویی قدامی گرفته شد. نمونه های خونی تهیه شده سریعاً به آزمایشگاه تشخیص طبی دکتر نیکخواه شهرستان کاشان منتقل شده و با استفاده از دستگاه Cell Counter- Sysmex KX۲۱ ساخت کشور ژاپن شمارش شدند. مونوسیت ها، نوتروفیل ها و لنفوسیت ها در پیش از تمرینات ورزشی پیلاتس و در ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین به صورت پس آزمون اندازه گیری شد. در ادامه، گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه پروتکل تمرینات پیلاتس را در بخش پیلاتس باشگاه ورزشی سورنای شهرستان کاشان انجام دادند. گروه کنترل در مدت مطالعه در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشت. در این مطالعه از برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای

داده باشد، وجود ندارد. لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر دوازده هفته تمرینات پیلاتس بر روی برخی از نشانگرهای سیستم ایمنی در مردان سالمند غیرفعال انجام شد.

روش کار

این پژوهش از نوع نیمه تجربی و به صورت پیش آزمون- پس آزمون با گروه تجربی و کنترل بود. جامعه آماری شامل سالمندان مراجعه کننده به ساختمان پزشکان امیرکبیر شهرستان کاشان در سال ۱۳۹۷ بود، که برای پایش های عمومی پزشکی به واحد سالمندی مراجعه کرده بودند. با استفاده از نرم افزار جی پاور (G.Power) با توان آزمون ۰/۸۰ و اندازه اثر ۰/۸۴ و سطح معنی داری ۰/۰۵ تعداد ۲۲ تن از سالمندان با میانگین سنی ($65/76 \pm 2/81$) سال انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تمرینی پیلاتس (۱۱ تن) و کنترل (۱۱ تن) قرار گرفتند.

شرایط ورود به مطالعه شامل: ۱- سالمندان مرد غیرفعال بالای ۶۰ سال ۲- عدم استفاده از عصا و توانایی راه رفتن به صورت مستقل ۳- نداشتن سابقه بیماری های مربوط به دستگاه ایمنی، قلبی و ریوی حاد، صدمات مغزی، آلزایمر، آریتمی قلبی، بیماری پارکینسون و ۴- عدم ناتوانی های ارتوپدی معنی دار یا بیماری حاد. شرایط خروج از مطالعه شامل: ۱- بروز هر نوع بیماری که فرد را از شرکت در بیش از ۲۰ درصد جلسات تمرین باز دارد ۲- بروز هر نوع بیماری و مصرف هر نوع دارو در طول دوره مطالعه که بر فاکتورهای اندازه گیری، موثر باشد و ۳- داشتن حداقل دو جلسه فعالیت بدنی منظم خارج از برنامه تمرینی در هفته بود. برای تعیین میزان فعالیت بدنی افراد از "شاخص فعالیت بدنی شارکی" (Sharkey Physical Activity Index) استفاده شد. شاخص مذکور پنج عبارتی بوده و هر عبارت دارای پنج گزینه است و براساس طیف لیکرت تهیه و تدوین شده است. به هر سؤال حداقل ۱ نمره و حداکثر ۵ تعلق می گیرد. بنابراین، مجموع نمره هر فرد از پرسشنامه بین ۵ تا ۲۵ است. افراد فعال، افرادی بودند که نمره های بالای ۲۰ و افراد غیرفعال افرادی هستند که نمره کمتر از ۵ کسب کردند (۲۱). در پژوهش گل محمدی و همکاران، روایی محتوای "شاخص فعالیت بدنی شارکی" مورد تأیید ۱۰ تن از اعضا هیئت علمی روانشناسی دانشگاه سمنان قرار گرفت. پایایی پرسشنامه به روش محاسبه آلفای کرونباخ روی ۱۷۰

جسمانی) را بین ۶-۲۰ نمره دهی می کند و دارای ۹ توصیفگر لفظی است. فشار اعمال شده به صورت مستمر از ۶ "بدون فشار" امتداد داشته و با "حداکثر فشار" که با نمره ۲۰ برابر است، پایان می یابد (۲۴). این مقیاس روشی ساده و راحت برای کنترل شدت فعالیت است که بر پایه درک میزان فشار و خستگی آزمودنی طی فعالیت ورزشی استوار است (۲۵). در حال حاضر از این مقیاس برای تجویز شدت فعالیت های ورزشی و نیز ارزشیابی و کنترل میزان شدت در تمرینات ورزشی، کلینیکی (درمانی)، وظایف شغلی و تمرین های ورزشی استفاده می شود (۲۶). روایی و پایایی "مقیاس رتبه بندی فشار درک شده بورگ" توسط Pfeiffer و همکاران مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه روی ۶۷ تن از دختران بزرگسال انجام شد. پژوهشگران، روایی محتوای "مقیاس رتبه بندی فشار درک شده" را ۰/۷۰ و پایایی آن را از طریق آلفای کرونباخ ۰/۷۸ گزارش کردند (۲۷). در مطالعه ای دیگر، روایی محتوای "رتبه بندی فشار درک شده بورگ" بر روی ۸۸ تن از دانش آموزان دختر غیرورزشکار ۱۷-۱۰ ساله شهرستان زنجان ۰/۶۸ گزارش شده است. در مطالعه حاضر پایایی مورد بررسی قرار نگرفت (۲۸).

قبل از شروع تمرینات، آزمودنی ها با "رتبه بندی فشار درک شده بورگ" و دامنه آن آشنا شدند. در این مطالعه، شدت تمرینات برای گروه پیلاتس در دامنه درک فشار ۱۰ (بسیار سبک) تا ۱۶ (کمی سخت تا سخت) از مقیاس ۶ تا ۲۰ نمره و از ۱۰ تا ۸۵ تکرار انجام شد. برخی از موارد تمرین پیلاتس شامل: برداشتن توپ فرضی از کنار پای راست و چرخش بدن و قرار دادن آن در بالاترین قسمت ممکن در کنار سمت چپ بدن، نگه داشتن دست در ارتفاع شانیه به صورت کشیده، کف دست رو به بالا و حرکت پا به صورت خم کردن زانو و بالا آوردن پا تا زاویه ۹۰ درجه و فرود پا در جلوی بدن، قرار گرفتن روی کف دستها و زانوها و نوسان یک پا به صورت کشیده از پشت و انجام حرکت پُل سرشانه به همراه نوسان یک پا به نزدیک سطح زمین و برگرداندن به حداکثر ارتفاع ممکن با ۲۰ تکرار بود. هر جلسه تمرین شامل ۵ دقیقه گرم کردن، ۵۰ دقیقه تمرین با شدت موردنظر و ۵ دقیقه سرد کردن همراه بود (۲۹) (جدول ۱).

پیلاتس استفاده شد. با توجه به اینکه بسیاری از مطالعات اثر کوتاه مدت و میان مدت تمرینات ورزشی را بر سیستم ایمنی مورد بررسی قرار دادند (۱۹، ۱۶، ۱۵) و از طرفی، یکی از بازه های زمانی مناسب برای ایجاد سازگاری و توسعه قابلیت های فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی، برنامه تمرینات ۱۲ هفته ای و بالاتر است (۱۳، ۱۲)، با مشورت صاحب نظران در این حوزه، تصمیم به استفاده از این برنامه تمرینی گرفته شد.

در اولین جلسه اطلاعات مربوط به نحوه انجام کار و اصول پایه ورزش پیلاتس برای آزمودنی ها تشریح شد. این تمرینات به دو قسمت تقسیم شده بودند. بخش اول تمرینات بر روی تشک (۵ هفته اول)، و بخش دوم تمرینات با استفاده از باند پارچه ای (۵ هفته دوم)، انجام شدند. مربی، هر تمرین را نمایش می داد و سپس به صورت کلامی و به کمک یکی از سالمندان برای اطمینان از صحت یادگیری، تمرین را تکرار می کرد و در ادامه، به نحوه اجرای سالمندان نظارت می کرد و به آنان راهنمایی های لازم را می داد. همچنین، تمام حرکات به صورت آهسته و کنترل شده به منظور افزایش هماهنگی و تسهیل فرایند یادگیری به سالمندان، تمرینات توسط مربی رسمی دارای گواهینامه از انجمن پیلاتس ایران دارای کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در باشگاه ورزشی سورنای کاشان آموزش داده شد.

تمرینات در ابتدا از حرکات ساده پیلاتس انتخاب شده بودند و بیشتر به منظور آشنایی سالمندان با اصول پیلاتس بود. با گذر زمان و پیشرفت سالمندان در تمرینات ابتدایی و اصلاح حرکات به شدت و پیچیدگی تمرینات افزوده می شد. روند پیشروی تمرینات از حالت خوابیده به نشسته و ایستاده بود. تعداد حرکات از ۱۰ تکرار شروع و در جلسات پایانی به ۸۰ تا ۸۵ تکرار می رسید. برای رعایت اصل اضافه بار فزاینده، در هر جلسه علاوه بر تمرینات جلسات گذشته، تمرینات جدید اضافه می شدند. همچنین یک دوره ۳۰ ثانیه ای استراحت بین هر تمرین با تمرین بعدی در نظر گرفته شده بود. برای اندازه گیری شدت تمرین از "رتبه بندی فشار درک شده بورگ" (RPE: Rating of Perceived Exertion) استفاده شد که توسط Borg در سال ۱۹۸۲ طراحی شده است (۲۳).

این ابزار، فشار درک شده (ارزیابی ذهنی میزان بار کار

جدول ۱: برنامه ی تمرین پیلاتس مورد استفاده در گروه تجربی

ردیف	فعالیت	مدت/تکرار
---	*گرم کردن و سردکردن	۱۰ دقیقه
۱	نگهداشتن دست در ارتفاع شانه به صورت کشیده، کف دست رو به بالا و حرکت پا به صورت خم کردن زانو و بالا آوردن پا تا زاویه ۹۰ درجه و فرود پا در جلوی بدن انجام میشود.	۲۰ تکرار با هر پا
۲	نگه داشتن دست در ارتفاع شانه به صورت کشیده، کف دست رو به بالا و حرکت پا به صورت کشیده و بالا آوردن به اندازه ۳۰ درجه و فرود پا در جلوی بدن انجام میشود.	۲۰ تکرار با هر پا
۳	ترکیب دو حرکت فوق به صورتی که دستها همان موقعیت قبلی و حرکت پا یک بار با زانوی خم و یکبار با زانوی کشیده صورت می گیرد.	۲۰ تکرار با هر پا
۴	برداشتن توپ فرضی از کنار پای راست و چرخش بدن و قراردادن آن در بالاترین قسمت ممکن در کنار سمت چپ بدن انجام میشود.	۲۰ تکرار برای هر طرف
۵	دستها مشت شده در ارتفاع شانه در جلوی بدن، پشت دست رو به بالا و انجام حرکت بشین و پاشو، همراه با حرکت دستها به سمت زانو و برگشت به ارتفاع شانه صورت میگردد.	۲۰ تکرار
۶	دستها مشت شده در ارتفاع شانه در کنار بدن، پشت دست رو به بالا و انجام حرکت بشین و پاشو، همراه با حرکت دستها به سمت زانو و برگشت به سمت ارتفاع شانه برگشت داده میشود.	۲۰ تکرار
۷	قرار گرفتن روی دستها و پاها و کشش پشت (کشش گربه)	۲۰ تکرار
۸	قرار گرفتن روی کف دستها و زانوها و نوسان یک پا به صورت کشیده از پشت را انجام میدهد.	۲۰ تکرار با هر پا
۹	قرار گرفتن روی کف دستها و زانوها و نوسان یک پا و یک دست به صورت مخالف به کشیده از پشت را انجام میدهد.	۲۰ تکرار با هر دست و پا
۱۰	قرار گرفتن روی کف دستها و زانوها و نوسان یک پا با زانوی ۹۰ درجه را در کنار بدن انجام میدهد.	۲۰ تکرار با هر پا
۱۱	انجام حرکت پل سرشانه به این صورت که فرد به پشت روی زمین قرار میگیرد و کف پاها و کف دستها روی زمین قرار دارد و با هر حرکت باسن را تا حد ممکن از زمین جدا می کند و روی شانها و کف پا قرار میگیرد و در برگشت به حالت قبلی خود باز می گردد.	۲۰ تکرار
۱۲	انجام حرکت پل سرشانه به همراه نوسان یک پا، نزدیک سطح زمین و برگرداندن به حداکثر ارتفاع ممکن را انجام میدهد.	۲۰ مرتبه با هر پا
۱۳	پل سرشانه به همراه یک پا به صورت کشیده به سمت جلو به صورت متناوب با هر دو پا را انجام میدهد.	۲۰ تکرار
۱۴	خوابیده به پشت سر و شانه ها را از زمین بلند می کند و آرنجها را روی زمین قرار می دهد (یا حالت ساده شده آن) پاها را متناوب و کشیده نوسان می دهد.	۲۰ تکرار
۱۵	درحالت تمرین قبل قرار گرفته و پاها از زمین جدا شده و نوسان داده می شود.	۴ مرتبه هر مرتبه ۵ تکرار
۱۶	درحالت تمرین قبل قرار گرفته و پاها از زمین جدا شده و به صورت قیچی نوسان داده می شود.	۴ مرتبه هر مرتبه ۵ تکرار
۱۷	درحالت تمرین فوق قرار گرفته و به تناوب با پاها جعبه فرضی را با کف پاها به جلو هل می دهد.	۲۰ مرتبه

*مراحل گرم کردن و سردکردن ۱۰-۹ (بسیار سبک) و مرحله اصلی از ردیف یک تا هفده: ۱۶-۱۴ (کمی سخت تا سخت) از "رتبه بندی فشار درک شده" استفاده شد.

بین گروهی استفاده گردید. اندازه اثر با استفاده از فرمول نسبت اختلاف میانگین دو شرایط به میانگین انحراف استاندارد دو شرایط، محاسبه شد (۳۰). داده ها با نرم افزار آماری نسخه اس پی اس اس نسخه ۲۳ در سطح معنی داری $P < 0.05$ انجام شد.

در تحلیل آماری، ابتدا تمامی متغیرهای کمی توسط آزمون شاپیرو-ویلک از نظر نرمال بودن بررسی شد و پس از تایید؛ برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها در دو گروه، از آزمون t وابسته برای تفاوت های درون گروهی و از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA)، برای اندازه گیری تفاوت های

یافته ها

جدول ۲: ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی ها در گروه تجربی و کنترل

متغیر	پیش آزمون تجربی	پیش آزمون کنترل	P-value
سن (سال)	۶۱/۸۷±۱/۲۴	۶۲/۲۵±۱/۸۳	۰/۶۵۲
وزن (کیلو گرم)	۷۴/۳۷±۳/۳۷	۷۳/۰۰±۳/۹۷	۰/۲۵۴
قد (سانتیمتر)	۱۷۱±۰/۰۳	۱۷۳±۰/۳۹	۰/۳۴۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۳۲ ± ۱/۷۶	۲۴/۲۳ ± ۱/۲۶	۰/۱۴۶

تجربی با میانگین (سن) ۶۱/۸۷±۱/۲۴ و وزن ۷۴/۳۷±۳/۳۷، قد ۱۷۱±۰/۰۳ و BMI ۲۵/۳۲ ± ۱/۷۶ و گروه کنترل با میانگین (سن) ۶۲/۲۵±۱/۸۳ و وزن ۷۳/۰۰±۳/۹۷، قد ۱۷۳±۰/۳۹ و BMI ۲۴/۲۳ ± ۱/۲۶ در این مطالعه حضور داشتند.

همانطور که (جدول ۲) نشان می دهد، آزمون آماری t مستقل نشان داد، متغیرهای سن، وزن قد و BMI سالمندان شرکت کننده در این مطالعه در دو گروه تجربی و کنترل از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). گروه

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس و t وابسته برای بررسی متغیرهای پژوهش در گروه های مورد مطالعه

متغیر	گروه	مراحل	انحراف معیار ± میانگین (میلیمتر مکعب)	t	P درون گروهی	F	اندازه اثر	P بین گروهی (ANCOVA)
نوتروفیل ها (میلی متر مکعب)	تجربی	پیش آزمون	۳۹۶۳/۱۰ ± ۳۷/۹۲	۷/۸۳	۰/۰۰۱*	۵۶/۵۷	۰/۸۰	۰/۰۰۱†
		پس آزمون	۳۷۵۰/۸۱ ± ۹۷/۰۰					
	کنترل	پیش آزمون	۳۹۶۰/۱۰ ± ۶۱/۸۸	-۰/۷۸	۰/۴۸			
		پس آزمون	۳۹۶۶/۸۹ ± ۶۰/۱۸					
مونوسیت ها (میلی متر مکعب)	تجربی	پیش آزمون	۳۹۵/۶۱ ± ۹/۹۹	-۲/۴	۰/۰۰۱*	۳۱۵/۸۷	۰/۹۵	۰/۰۰۱†
		پس آزمون	۴۸۳/۷۴ ± ۱۴/۸۰					
	کنترل	پیش آزمون	۴۰۱/۰۹ ± ۹/۵۴۳	-۱/۴۶	۰/۱۱۲			
		پس آزمون	۴۰۳/۴۴ ± ۹/۳۸					
لنفوسیت ها (میلی متر مکعب)	تجربی	پیش آزمون	۲۴۱۱/۲۳ ± ۳۴/۷۰	۵/۴۳	۰/۰۰۲*	۳۱/۲۶	۰/۶۶	۰/۰۰۱†
		پس آزمون	۲۲۸۹/۱۶ ± ۹۷/۹۳					
	کنترل	پیش آزمون	۲۴۱۴/۵۷ ± ۳۷/۴۹	۰/۶۸	۰/۵۱۳			
		پس آزمون	۲۴۱۳/۹۰ ± ۰/۱۶۰					

* نشانه معنی داری آماری درون گروهی
† نشانه معنی داری آماری بین گروهی

تغییر با کاهش بعد از ۱۲ هفته تمرین پیلاتس همراه بود. (جدول ۳). از طرفی در نتایج تحلیل آماری بین گروهی ناشی از تحلیل کوواریانس، اختلاف معنی داری بین گروه تجربی و کنترل در مونوسیت ها (F=۳۱۵/۸۷، P=۰/۰۰۱)، (اندازه اثر بالا)، نوتروفیل ها (F=۵۶/۵۷، P=۰/۰۰۱)، (اندازه اثر بالا)، و لنفوسیت ها (F=۳۱/۲۶، P=۰/۰۰۱)، (اندازه اثر بالا)، بعد از تمرینات بدست آمد (P<۰/۰۵). اما در گروه کنترل که برنامه تمرینی را دریافت نکرده بودند در تغییرات درون گروهی و بین گروهی در هر سه متغیر مورد مطالعه، تفاوت

در ادامه، همانطور که (جدول ۳) نشان می دهد، آزمون t همبسته نشان داد، ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس منجر به اختلاف معنی داری در مونوسیت ها (P=۰/۰۰۱)، نوتروفیل ها (P=۰/۰۰۱) و لنفوسیت ها (P=۰/۰۰۲) در مردان سالمند گروه تجربی شد (P<۰/۰۵). اختلاف میانگین و درصد تغییرات درون گروهی نشان داد مونوسیت ها به میزان (۴/۸۱) ± (۸۸/۱۳) و با ۱۸/۲۱ درصد تغییر با افزایش و نوتروفیل ها به میزان (۵۹/۰۸ ± ۲۱۲/۲۹) و با ۵/۶۵ درصد تغییر با کاهش و لنفوسیت ها به میزان (۶۳/۲۳ ± ۱۲۲/۰۷) و با ۵/۳۳ درصد

به میزان ۱۸/۲۱ درصد در گروه تجربی نسبت به کنترل شد. این یافته، با مطالعه Shimizu و همکاران (۱۸)، و سمواتی شریف و همکاران (۱۴)، همسو است. به نظر می رسد افزایش مونسیت ها در هنگام ورزش، به دلیل نیاز به جایگزینی این سلول ها در بافت های آسیب دیده هنگام ورزش صورت گیرد (۳۶). همچنین، افزایش سطح مونسیت ها احتمالاً در پاسخ به افزایش گلوکوکورتیکوئیدها، هورمون رشد و سیتوکین هایی مانند اینترلوکین-۶ و فاکتور محرک گرانولوسیت ها می باشد که از سلول های میلوئیدی مغز قرمز استخوان ناشی می شود (۳۳)، از طرفی، بین سیستم ایمنی ذاتی و هورمون های استرس به ویژه کورتیزول رابطه مثبت وجود دارد. کورتیزول اثر سرکوب کننده بر روی دستگاه ایمنی و نیز خاصیت ضدالتهابی دارد (۳۷) که می تواند منجر به افزایش مونسیت ها شود. در مقابل، مطالعه حاضر با گزارش Michishita و همکاران درباره مونسیت ها متناقض است (۱۷). به نظر می رسد که اختلافات موجود در گزارش های مختلف در پاسخ به فعالیت های ورزشی، ناشی از عواملی چون استفاده از پروتکل های ورزشی مختلف، شدت های تمرینی متفاوت، سطوح آمادگی جسمانی و وضعیت روحی روانی متفاوت آزمودنی ها و همچنین تفاوت در روش های آزمایشگاهی مورد استفاده برای اندازه گیری ها باشد (۳۸، ۳۹، ۴۰). چنانچه در مطالعه Shimizu و همکاران (۱۸)، که روی سالمندان انجام گرفته بود، از تمرینات ترکیبی استفاده شده بود و در مطالعه حاضر از نوع پیلاتس و با شدتی متفاوت بود.

یکی از یافته های مطالعه حاضر کاهش مقادیر لنفوسیت ها با ۵/۳۳ درصد تغییر پس از تمرینات پیلاتس در گروه تجربی بود. این یافته با نتایج مطالعات Green و همکاران (۴۱)، Hong و همکاران (۴۲)، Shimizu و همکاران (۱۸) همسو و با نتایج مطالعه بهاری ملردی و همکاران (۱۹) ناهمسو می باشد. نشان داده شده است که شمار لنفوسیت ها بلافاصله پس از فعالیت ورزشی افزایش یافته و در دوره ریکاوری سریعاً تا مقادیر پایه پیش از فعالیت یا حتی کمتر از مقادیر پایه سقوط می کند (۴۳). گزارش شده است که میزان لنفوسیت ها تحت تاثیر آمادگی جسمانی افراد و شدت تمرین قرار می گیرد (۴۴، ۴۵). به نظر می رسد دوازده هفته تمرینات پیلاتس با این شدت در آمادگی جسمانی سالمندان موثر بوده باشد. در همین راستا، گزارش شده است که

بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین اثر ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس بر روی نشانگرهای سیستم ایمنی در مردان سالمند غیرفعال بود. یافته های پژوهش حاضر نشان داد تمرینات پیلاتس کاهش معنی دار نوتروفیل ها و لنفوسیت ها را به همراه داشت. در حالی که منجر به افزایش معنی دار مونسیت ها در مردان سالمند گروه تجربی شد. یافته مطالعه حاضر با نتایج شجاع الدین و همکاران (۴) و Michishita و همکاران (۱۷) همسو و با پژوهش های Johannsen و همکاران (۱۶) و بهاری ملردی و همکاران (۱۹) و مطالعات سمواتی شریف و همکاران مغایرت دارد (۱۴). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد مقادیر نوتروفیل ها با ۵/۶۵ درصد تغییر با کاهش همراه بود که با نتایج برخی مطالعات (۱۶، ۱۷) همسو بود. به نظر می رسد کاهش نوتروفیل ها در طی دوره ریکاوری تحت تاثیر گلوکوکورتیکوئیدها قرار گرفته و از خون خارج می شود (۳۱). از طرفی، اینگونه توجیه می شود که ورزش به دلیل افزایش فعالیت فاگوسیتوزی نوتروفیل ها، باعث کاهش تعداد نوتروفیل های در گردش می گردد (۳۲). گزارش شده است، کاهش نوتروفیل ها ممکن است ناشی از عدم تغییرات قابل توجه در تغییرات دهیدراسیون (۳۳) و حجم پلاسما و یا عدم افزایش معنی دار مقادیر کاتکولامین ها هنگام فعالیت ورزشی باشد (۳۴). به نظر می رسد، نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده تاثیر مثبت مقادیر کاهشی نوتروفیل ها بعد از تمرینات پیلاتس است. از طرفی، نتایج مطالعه حاضر در نوتروفیل ها با مطالعات Johannsen و همکاران (۱۶) و بهاری ملردی و همکاران (۱۹) ناهمسو است. در مطالعات ناهمسو، شدت تمرینات تا حد درمانده ساز بود که در مقایسه با شدت تمرینات پیلاتس بسیار بالاست. علاوه بر این، الگوی تمرینات برون گرا یا درون گرا نیز ممکن است بر مقادیر شاخص های ایمنی اثرگذار باشد. Malm و همکاران در مطالعه خود اظهار داشتند تمرینات برون گرا، تعداد نوتروفیل ها را افزایش می دهد (۳۵). این احتمال وجود دارد که عدم افزایش نوتروفیل ها در مطالعه حاضر، ناشی از استفاده انقباضات برون گرای کمتر در تمرینات ورزشی پیلاتس باشد. مطالعه حاضر نشان داد تمرینات ورزشی پیلاتس منجر به افزایش معنی دار مونسیت ها

از آن می توان به عنوان یک روش غیرتهاجمی در حوزه سلامتی سالمندی نام برد.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد، انجام تمرینات ورزشی پیلاتس برای یک دوره منظم طولانی مدت دوازده هفته ای و با شدت در دامنه درک فشار ۱۰ تا ۱۶ بورگ، می تواند یک روش مفید برای تحریک سیستم ایمنی در سالمندان باشد. پیشنهاد می شود سالمندان برای تقویت سیستم ایمنی و ارتقاء سطح سلامتی خود از این نوع تمرینات استفاده نمایند. همچنین، این پژوهش از محدودیت هایی برخوردار بود، که می توان به تعداد نمونه، عدم کنترل کامل تغذیه و نبود امکان کنترل شرایط روحی-روانی و تنش احتمالی آزمودنی ها حین خون گیری اشاره نمود.

سپاسگزاری

بخشی از پژوهش حاضر تحت حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه کاشان به شماره ۳۹۹۵۴۵/۸ و با کد اخلاق IR.KUMS.REC.1397.75288 انجام شد. پژوهشگران این پژوهش، از کلیه آزمودنی هایی که در این پژوهش شرکت نموده اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایند. همچنین از همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی و دانشگاه کاشان که در این مطالعه یاری نمودند، سپاسگزاری می شود.

انجام فعالیت ورزشی با ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی منجر به کاهش ۱۲ تا ۱۸ درصدی قدرت تکثیر لنفوسیت ها می شود (۴۶) که همسو با مطالعه حاضر می باشد. لنفوسیت ها از اجزای مهم سیستم ایمنی هستند که به هنگام بروز عفونت تعداد آن ها افزایش می یابد. اما در پژوهش حاضر مقادیر لنفوسیت ها در دامنه طبیعی قرار داشت. شاید بتوان گفت که این مقادیر به عنوان هوشیاری ایمنی است و برای بدن مفید می باشد و در تقویت سیستم ایمنی موثر است (۴۴). در مقابل، مخالف با نتایج مطالعه حاضر، نتایج مطالعه Papacosta & Glrrson نشان داد که افزایش لنفوسیت ها در طول و پایان فعالیت ورزشی، به عنوان بخشی از پاسخ التهابی ناشی از فعالیت ورزشی مطرح است. نشان داده شده است علت اصلی تجمع نوتروفیل ها و لنفوسیت ها، ناشی از افزایش برونده قلبی، مقادیر کاتکولامین ها و کورتیزول پلازما است (۴۷). بعلاوه، Hill و همکاران نشان دادند افزایش دمایی مرکزی هنگام فعالیت ورزشی با تحریک بیشتر محوری هیپوتالاموس-کلیوی موجب افزایش کورتیزول می شود. لذا با توجه به تاثیر کورتیزول بر سیستم ایمنی، افزایش میزان کورتیزول می تواند یکی از عوامل تغییرات نوتروفیل ها باشد (۴۸). در مطالعه حاضر مقادیر کورتیزول و کاتکولامین ها مورد اندازه گیری قرار نگرفت. با توجه به مطالعه حاضر، تاکید بر نقش تمرینات پیلاتس در یک دامنه دوازده هفته ای نسبتاً طولانی در تحریک و توسعه سیستم ایمنی سالمندان و عدم گزارشی مبنی بر زیان بخشی و واماندگی این نوع تمرینات در این محدوده ی سن؛

References

1. Bahram ME, Pourvaghari MJ, Sadeh MR. [Effect of 12 weeks of chosen Pilates exercise on the quality of life of healthy nonathletic people]. The Journal of Toloee-Behdasht. 2014; 13 (1): 93-103. tbj.ssu.ac.ir/article-1-1597.
2. Bahram ME, Pourvaghari MJ, Akkasheh G. [The effect of eight weeks Pilates training on reducing depression among elderly male; retired workmen]. Journal of Geriatric Nursing. 2014; 1 (2): 31-42. creativecommons.org/licenses/by/4.0/.
3. Khaldan A. [The effect of exercise on physiological and functional functions of elderly People and longevity]. Harekat. 2000; 5 (5):87-107. <https://joh.ut.ac.ir/article>.
4. Shojauddin S, Ebrahim Kh, Hosseini MB. [Comparison of some safety indices in active and inactive elderly]. Movement and Exercise Sciences. 2004; 2 (4):77-92. <https://www.sid.ir/Fa/Journal/>.
5. Dimitriou L, Snarp N, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and Ig A in well trained swimmers. Br J sport med. 2002; 36 (4): 260-4. doi.org/10.1136/bjism.36.4.260.
6. Wang MY, An LG. Effect of 12 weeks TAI CHI CHUAN practice on the immune function of female college students who lack physical exercise. Biol. 2011; 28 (1):45-9.
7. Andersson H, Bohn SK, Raastad T, Paulsen G, Blomhoff R, Kadi F. Differences in the inflammatory plasma cytokine response following two elite female soccer games separated by a 72-h recovery. Scand J Med Sci Sports. 2010; 20 (5): 740-7. doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.

- 00989.x.
8. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I. Effects 12 months of exercise training on salivary secretory Ig a Levels in elderly subjects. *Original Article Br J sports med.* 2003; 37 (1):76-9. doi. org/10.1136/bjism.37.1.76.
 9. Buyukyazi G, Kutukculer N, Kutlu N, Genel F. Differences in the cellular and humoral immune system between middle-aged men with different intensity and duration of physically training. *J sport medicine and physical fitness.* 2006; 44 (2): 207.
 10. Mousavi N. [Review: The summery of studies achievements on aging cell-mediated immunity system by cell proliferation tests]. *Archives of Rehabilitation.* 2002; 3(1 & 2):48-53. <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir>.
 11. Mohebbi H, Azizi M, Moradiani H. Effect of 8 weeks' low and high intensity resistance training on leukocyte count, Igg, cortisol and lactate concentration in untrained men. *World Appl Sci J.* 2012; 16 (7): 949-54.
 12. Cont JM, Jacobs RR. Validity evidence linking polyhronicity and big five personality dimensions to lateness and supervisory performance rating. *Journal of Human Performance.* 2003; 16(2):107-9. doi/abs/10.1207/S15327043HUP1602-1
 13. Norvell N, Belles D. Psychological and physical benefits of circuit weight training in law enforcement personnel. *Journal of Consulting and Clinical Psychology.* 1993; 61 (3):520.
 14. Samavati Sharif MA, Afshari M, Siavoshi H, Keshvary M. [The effect of two exercise trainings on some of immune system markers in adolescent athletes]. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport.* 2017; 4 (8): 55-65.
 15. Shirvani H, Ghahreman Tabrizi K, Sobhani V. [Effects of high intensity intermittent exercise on serum Immunoglobulin's and Complement system response in youth soccer players]. *Journal of Birjand University of Medical Sciences.* 2013; 20 (3): 233-43.
 16. Johannsen NM, Swift DL, Johnson WD, Dixit VD, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Effect of different doses of aerobic exercise on total white blood cell (WBC) and WBC sub fraction number in postmenopausal women: results from DREW. *PloS one.* 2012; 7(2): 31319. PMID: 22363616.
 17. Michishita R, Shono N, Inoue T, Tsuruta T, Node K. Effect of exercise therapy on monocyte and neutrophil counts in overweight women. *Am J Med Sci.* 2010; 339 (2):152-6. doi.org/10.1097/MAJ.0b013e3181c6a980.
 18. Shimizu K, Suzuki N, Imai T, Aizawa K, Nanba H, Hanaoka Y, Kuno S, Mesaki N, Kono I, Akama T. Monocyte and T-cell responses to exercise training in elderly subjects. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2011; 25 (9): 2565-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fc5e67
 19. Bahari-Melardi M, Mirdar Sh, Dabidi-Roshan V, Safiri H. [The acute effect of one and two sessions of incremental exhaustive exercise on some safety indices in active girls]. *Olympic.* 2008; 2 (42): 39-49.
 20. Ferry A, Picard F, Duvallet A, Weill B, et al. [Changes in blood leucocyte populations induced by acute maximal and chronic submaximal exercise]. *European Journal of Applied Physiology.* 1990; 59 (6): 435-42.
 21. Mokaberian M, Kashani V, Kashani K, Namdartajari S. Comparison of happiness between male and women orders active and inactive. *Journal of Developmental and Motor Learning.* 2014; 6 (2):183-94. doi: 10.22059/jmlm.2012.28985
 22. Golmohammadi B, Kashani V, Mokaberian M. [Persian Psychometric properties of homework Self-Efficacy Scale for Everyday Elderly Activities]. *J Clin Psychol.* 2015; 7 (2): 78-89. DOI:10.22075/jcp. 2017.
 23. Borg G AV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14: 377-381. doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012.
 24. Daneshmandi H, Choobineh AR, Rajaeefard A. [Validation of Borg RPE 6-20scale based on heart rate in male workers of Shiraz industry]. *Journal of Jundishapur Medical Science.* 2012; 11 (1):1-10.
 25. Habibi AE, Moghiseh M, Poorrahmatian A, Aramesh N, Hosseinpour Rahmatian A, et al. [Comparison for estimating aerobic capacity (VO2max) Based on Subjective perception and physiology among nursing staff]. *Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences.* 2014; 21 (4): 578-86.
 26. Dunbar CC, Robertson RJ, Baun R, Blandin MF, Metz K, Burdett R, et al. The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *Med Sci Sports and Exer.* 1992; 24 (1): 94-9. doi.org/10.1249/00005768.
 27. Pfeiffer KA, Pivarnik JM, Womack CJ, Reeves M, Malina RM. Reliability and validity of the Borg and OMNI RPE scales in adolescent females. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34 (12):

- 2057-61. DOI: 10.1249/01.
28. Mohamadi Zaker M, Majidinasab N, Atarpour M, Latifi S, Babadi M. [Effect of exercise on walking speed, fatigue and quality of life of patients with multiple sclerosis]. *Jundishapur Sci Med J*. 2013; 9 (265): 189-98.
 29. Kheirandish R, Ranjbar R, Habibi H. [The effect of selected Pilates exercises on some respiratory parameters of obese sedentary women]. *Feyz*. 2018; 22(2): 153-61. feyz.kaums.ac.ir/article-1-3483-fa.html.
 30. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull*. 1992; 112(1): 155-9.
 31. Blannin AK, Chatwin LJ, Cave R, et al. Effects of submaximal cycling and long-term endurance training on neutrophil phagocytic activity in middle aged men. *Br J Sports Med*. 1996; 30(2): 125-9. doi.org/10.1136.
 32. Natale VM, Ingrid KB. Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. *Sao Paulo Medicine Journal*. 2003; 121 (1): 9-14. doi.org/10.1590/S1516-31802003000100003.
 33. Arazi H, Salehi A, Hosseini Y, Jahanmahin M. [The response of hematological factors to a circuit resistance training program with various intensities in athlete male students]. *The Scientific Journal of Iranian Blood Transfusion Organization*. 2012; 9 (1); 54-62.
 34. Gleeson M. Immune functions in sport and exercise. *J Appl Physiol*. 2007; 103 (2):693-9. doi: 10.1097/JES.
 35. Malm C, Lenkei R, Sjödin B. Effects of eccentric exercise on the immune system in men. *J Appl Physiol*. 1999; 86: 461-68.
 36. Habibi MA, Moosavi JA, Tojari FA, Moosavi-Gilani RE. [Comparison the effects of one session aerobic exercise and resistance training on some of the coagulation markers of healthy young women]. *ZJRMS*. 2010; 4 (1): 33-7. http://zjrms.com/articles/94287.html.
 37. Williams MS, Kickler TS, Bush DE. Evaluation of platelet function in aspirin treated patients with CAD. *J Thromb Thrombolysis*. 2006; 21(1): 241-7. doi.org/10.1007/s11239-006-6968-4.
 38. Taylor IM, Turner JE, Gleeson M, Hough J. Negative psychological experiences and saliva secretory immunoglobulin A in field hockey players. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2015; 27 (1):67-78. doi.org/10.1080/10413200.2014.949907.
 39. Siavoshi H. [Effects of resistance training on salivary hormone profile and immunoglobulin an in adults with Down syndrome]. *Exceptional Education*. 2016; 9 (137): 60-4. doi.org/10.1590/1414-431.
 40. Fornieles G, Rosety MA, Elosegui S, Rosety JM, Alvero-Cruz JR, Garcia N, Rosety M, Rodriguez-Pareja T, Toro R, Rosety-Rodriguez M, Ordonez FJ. Salivary testosterone and immunoglobulin A were increased by resistance training in adults with Down syndrome. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2014; 47 (4): 345-8. doi.org/10.1590/1414-431X20143468
 41. Green RL, Kaplan SS, Rabin BS, Stanitski CL, Zdziarski U. Immune function in marathon runners. *Annals of Allergy*. 1981; 47 (2):73-5. (PMID: 7258741).
 42. Hong S, Johnson TA, Farag NH, Guy HJ, Matthews SC, Ziegler MG, and Mills PJ. Attenuation of T- lymphocyte demargination and adhesion molecule expression in response to moderate exercise in physically fit individuals. *J Appl Physiol*. 2005; 98 (3):1057-63. doi.org/10.1152/jappphysiol.00233.2004.
 43. Pourvaghari MJ, Ghaeini AA, Ravasi AA, Kordi MR. Effects of training time on serum immunoglobulin alteration and cortisol testosterone responses in male athlete students. *Biol Sport*. 2010; 27 (1): 25-8.
 44. Tsubakihara T, Umeda T, Takahashi I, Matsuzaka M, Iwane K, Tanaka M, et al. Effects of soccer matches on neutrophil and lymphocyte functions in female university soccer players. *Luminescence*. 2013; 28 (2): 129-35. doi.org/10.1002/bio.2351.
 45. Ueno Y, Umeda T, Takahashi I, Iwane K, Okubo N, Kuroiwa J, et al. Changes in immune functions during a peaking period in male university soccer players. *Luminescence*. 2013; 28 (4): 574-81. doi.org/10.1002/bio.2496.
 46. Simpson RJ, Lowder TW, Spielmann G, Bigley AB, LaVoy EC, Kunz H. Exercise and the aging immune system. *Ageing Research Reviews*. 2012; 11 (3):404-20. doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.003.
 47. Papacosta EA, Glrrson M. Effects of intensified training and taper on immune function. *Exercise and Health Sciences*. 2013; 27(1):159-76. doi.org/10.1590/S1807-55092013005000001
 48. Hill E, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. *J EndocrinolInv*. 2008; 31 (7):587-91. https://link.springer.com.